

maintenance

indicateurs de maintenance

Norme Marocaine homologuée

Par arrêté du Ministre de l'Industrie, du Commerce et de la Mise à Niveau
de l'Economie

Correspondance

La présente norme est en large concordance avec la norme NF X 60-020/1995

Modifications

Elaborée par le comité technique de normalisation des services
Editée et diffusée par le Service de Normalisation Industrielle Marocaine (SNIMA)

Contrats de maintenance

AFNOR X60G

Membres de la commission de normalisation

Président : M PICHOT

Secrétariat : MME BENSALEM — AFNOR

M	AB-DER-HALDEN	M + PERFORMANCES
M	ARNOUX	AFIM
M	BELLIN	GAME INGENIERIE
M	BERTHET	E2M
M	BOLF	EVOLUTION SERVICES
M	BOUTTEAU	TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION SA
M	CASSAGNOU	FRANCE CLIMA SA
M	CHAGNAUD	DGA DCA CEAT
M	CHAKER	GRAS SAVOYE SA
M	CIANI	EUROCOPTER FRANCE
M	CLERGEAU	DELATTRE LEVIVIER/CNMI
M	CORDUANT	ALUMINIUM PECHINEY
M	DESPUJOLS	ELECTRICITE DE FRANCE
M	DOREY	IPEDEX SNC
M	DOUCET	GAME INGENIERIE
M	FAVERAIS	SNE JULE VERGER ET DELPORTE
M	FENART	IFTIM
M	FRANCASTEL	
M	GAREL	DELATTRE LEVIVIER SA
M	GORY	SOGEDAC
M	GRANDSIRE	RTC
M	GUSMINI	SPIE TRINDEL
M	HALLE	ELYO CENTRE EST
M	HEBERT	MUSEE DU LOUVRE
M	HOSTALIER	ECICA SA
M	HUSSON	GAME
M	JAMMOT	FIM
M	LANORE	COGELUB
M	LAROCHE-JOUBERT	LEROY SOMER
M	LE GRAND	SNRI SA
MME	LECLERC	LA POSTE SMIP
M	LORILLOU	CEA CENG
M	MECHIN	CIMI
M	MIEL	ECOLE INGENIEURS VAL DE LOIRE
M	MILLERET	SOMELEC SA
M	MINIOT	METAREG
M	MONGIS	EAP ELF AQUITAINE PRODUCTION
M	NICOLAS	FIM
M	PECASTAING	SOC DES PETROLES SHELL
M	PEYRACHE	FIM
M	PICHOT	DEFI CONSULTANTS
M	PROUX	ANIFOP CENTRE FORMATION CONTINUE
M	REBIERE	ALTITEC
M	RICHER	THOMSON CSF
M	ROUSSE	DEFI CONSULTANTS/CNMI
M	SOT	GTMH
MME	VERET	CABINET ALAIN BENSOUSSAN
M	VIEL	SNCT
M	VIGREUX	ELECTRICITE DE FRANCE PRODUCTION TRANSPORT
M	VINCENT	ESYS MONTENAY SA
M	WIDMER	AUTOMOBILES PEUGEOT

Sommaire

	Page
Avant-propos	5
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives	6
3 Définitions	6
4 Indicateurs de maintenance : principe, intérêt et emploi	8
5 Les indicateurs de maintenance dans la relation Client-Fournisseur	9
5.1 Nature et but des indicateurs	10
5.2 Choix des indicateurs	10
5.3 Mise en œuvre des indicateurs	11
5.4 Suivi des indicateurs	11
6 Indicateurs de maintenance et performance générale de l'entreprise	11
7 Indicateurs de maintenance et gestion des biens durables	13
7.1 Analyse des coûts de maintenance	13
7.2 Suivi des activités de maintenance	15
7.3 Suivi des performances et de l'exploitation des biens durables	16
8 Indicateurs de gestion du personnel de maintenance	17
8.1 La qualification du personnel	18
8.2 La spécialisation du personnel	18
8.3 La formation du personnel	19
8.4 Évolution des effectifs de maintenance	19
8.5 Sécurité des personnes	19
8.6 Le présentéisme — absentéisme	20
Annexe A (informative) Analyse des coûts principaux d'exploitation d'un bien (coût de possession)	21
Annexe B (informative) Décomposition des coûts de maintenance	22
Annexe C (informative) Temps principaux en maintenance	23
Annexe D (informative) Diagramme des temps de maintenance	24
Annexe E (informative) Niveaux de formation	25
E.1 Sources	25
E.2 Définitions	25

Groupe de Travail «Gestion et évolution des contrats de maintenance».

Animateur : M CASSAGNOU

M	BARBIER	CAMOM
M	CASSAGNOU	FRANCE CLIMA
M	CASTAGNET	SAUNIER DUVAL ELECTRICITE
M	CHADEBOST	SEP
M	CIANI	EUROCOPTER FRANCE
MME	LECLERC	LA POSTE SMIP
M	FAVERAIS	SNE JULES VERGER & DELPORTE
M	GAREL	DELATTRE LEVIVIER
M	GAUTHIEZ	GTMH
M	HALLE	ELYO CENTRE EST
M	HEBERT	MUSEE DU LOUVRE
M	HERMAN	GTMH
M	HOSTALIER	ECICA
M	HUSSON	GAME
M	LEMESLE	CIE GENERALE DE CHAUFFE
M	PATELLA	SNEF ELECTRIC FLUX
M	PICHOT	DEFI CONSULTANTS
MME	REY	FRANCE CLIMA
M	WIDMER	AUTOMOBILES PEUGEOT

Avant-propos

Tout responsable de service a aujourd'hui en charge la maîtrise de la productivité au sein de son activité. La maintenance s'inscrit dans cette logique : c'est une des fonctions clés de l'entreprise. Elle devient une exigence parmi celles relatives à la qualité, et a besoin pour ce faire d'être évaluée.

Le présent document place la maintenance dans le cadre d'une relation Client-Fournisseur, cette relation pouvant être interne (entre Service Production et Service Maintenance par exemple) ou externe (entre Acheteur et Prestataire de service).

L'objectif de ce document est d'inciter les deux parties en présence à construire ensemble leurs indicateurs afin de suivre une activité partagée, la valoriser en constatant des résultats et détecter des sources de progrès ou d'amélioration.

La prise en compte des indicateurs dans un contrat doit inclure le processus suivant :

- la définition des indicateurs ;*
- leur construction ;*
- leur mise en œuvre ;*
- la collecte de données ;*
- le suivi ;*
- et l'analyse des indicateurs.*

Il ressortira de ce document plus l'esprit d'utilisation des indicateurs que les indicateurs eux-mêmes. L'intérêt principal des indicateurs réside dans les actions d'amélioration perceptibles dans l'activité concernée et dans le suivi du résultat de ces actions.

1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet d'introduire un certain nombre d'indicateurs inhérents à la maintenance et à la gestion des biens sous les aspects budgétaire, technique, organisationnel et structurel.

Les indicateurs sont classés en quatre domaines d'application :

- 1) les relations Client et Fournisseur en vue de mesurer les performances de la maintenance face aux obligations de résultats définies dans le cahier des charges contractuel.
- 2) la maintenance et les performances générales de l'entreprise ;
- 3) la politique choisie en matière de maintenance et de gestion des biens, sous l'angle budgétaire (analyse des coûts) et technique (analyse des critères par le suivi des biens et des activités de maintenance) ;
- 4) la gestion du personnel de maintenance en matière d'organisation, de qualification, de spécialisation et de formation.

Différents facteurs ont une incidence sur la disponibilité des équipements.

On retiendra :

- Pour la gestion des équipements :
 - 1) la conception de l'installation ;
 - 2) la conception des équipements ;
 - 3) la réalisation des équipements ;
 - 4) l'organisation de la production ou de l'exploitation ;
 - 5) les conditions d'exploitation dans un environnement donné.

- Pour la gestion de la maintenance :
 - 1) la politique de maintenance ;
 - 2) l'organisation de la maintenance.
- Pour la gestion du personnel de maintenance :
 - 1) l'effectif ;
 - 2) la spécialisation et la qualification ;
 - 3) la formation.
- Pour la gestion des pièces de rechange.
 - 1) La politique de gestion des stocks :
 - stock stratégique ;
 - valeur du stock ;
 - approvisionnement ;
 - origine.

2 Références normatives

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

X 60-010	Concepts et définitions des activités de Maintenance.
X 60-500	Terminologie relative à la Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité.
NF X 60-100	Inventaire de départ d'un contrat de Maintenance et Expertise de l'État des Biens durables à usage industriel et professionnel.
NF X 60-200	Documents techniques à remettre aux utilisateurs de Biens durables à usage industriel et professionnel.

3 Définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1 indicateur : Informations choisies, associées à un phénomène, destinées à en observer périodiquement les évolutions au regard d'objectifs préalablement définis.

NOTE : L'analyse de ces indicateurs doit permettre de définir les actions à mener.

Un indicateur permet de :

- mesurer une réalité avec objectivité ;
- contrôler l'atteinte d'objectifs opérationnels ;
- de comparer entre elles des données ;
- de décider en connaissance de cause.

Le présent document introduit d'autre part un certain nombre d'indicateurs inhérents à la maintenance et à la gestion des biens durables vus sous les aspects budgétaires, techniques, organisationnels et structurels. Les coûts de maintenance, d'indisponibilité et de défaillances y sont notamment analysés.

3.2 coût de maintenance : Coût directement imputable à la maintenance.

NOTE : La structure et les bases d'évaluation du coût de maintenance sont précisées dans le présent document.

3.3 coût d'indisponibilité : Ensemble des coûts directs et indirects engendrés par l'indisponibilité d'un bien, à l'exception du coût de maintenance.

NOTE : Le présent document identifie les principales composantes du coût d'indisponibilité.

3.4 coût de défaillance : Coût intégrant l'ensemble des coûts de maintenance corrective et les coûts d'indisponibilité consécutifs à la défaillance d'un bien.

3.5 politique de maintenance : Orientation et objectifs généraux d'une entreprise, en ce qui concerne la maintenance, tels qu'ils sont exprimés formellement par la direction générale.

NOTE : La politique de maintenance fait partie intégrante de la politique générale de l'entreprise et, à ce titre, est approuvée par la direction générale.

3.6 contrôle :

1) Action de mesurer, examiner, passer au calibre, essayer, une ou plusieurs caractéristiques d'un bien et de la(les) comparer aux exigences spécifiées en vue d'établir leur conformité.

2) Vérification de la conformité de caractéristiques du bien à des données pré-établies, suivie d'un jugement.

NOTE 1 : Le contrôle peut comporter une action d'information, inclure une décision (acceptation, rejet, ajournement), déboucher sur des actions correctives ou préventives.

NOTE 2 : Le contrôle est parfois désigné par vérification, par exemple dans le domaine métrologique (NF X 07-010).

3.7 maintenance corrective : Ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement.

NOTE : La maintenance corrective comprend en particulier :

- la localisation de la défaillance et son diagnostic ;
- la remise en état avec ou sans modification ;
- le contrôle du bon fonctionnement.

3.8 maintenance préventive : Maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon :

- un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage ;
- et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou du service.

3.9 contrat de moyens : Contrat par lequel une entreprise extérieure s'engage à mettre à disposition d'une entreprise utilisatrice les moyens jugés nécessaires pour réaliser une prestation, sans qu'elle soit pour autant tenue de prouver la réalisation d'un objectif quantifié.

NOTE 1 : Les moyens concernés peuvent être :

- matériels (pièces, outillage, fournitures, etc.) ;
- immatériels (logiciels, etc.) ;
- humains.

NOTE 2 : Les moyens jugés nécessaires sont définis dans le contrat.

3.10 contrat de résultats : Contrat par lequel une entreprise extérieure s'engage à réaliser une prestation définie par un (ou des) objectif(s) quantifié(s) et à apporter la preuve de la réalisation de ces objectifs dans des conditions données.

NOTE 1 : Les conditions données peuvent intégrer :

- les contraintes liées à l'exploitation des biens, telles que la disponibilité, fiabilité, sécurité, etc. ;
- le délai d'obtention de l'objectif ;
- les coûts associés ;
- l'environnement, etc.

NOTE 2 : La preuve peut être apportée à partir de mesures ou de calculs effectués d'un commun accord entre les deux parties selon des procédures prévues dans le contrat.

4 Indicateurs de maintenance : principe, intérêt et emploi

a) les indicateurs servent à :

- mesurer une réalité avec clarté ;
- contrôler la réalisation des objectifs fixés ;
- comparer des unités distinctes, entreprises ou secteurs d'activité ;
- prendre des décisions adaptées (politique d'investissement, politique de maintenance, gestion du personnel,...).

b) l'étude des indicateurs peut s'appréhender à différents niveaux :

- au niveau d'un secteur d'activité (voir d'un pays) ;
- au niveau de l'entreprise face à son secteur d'activité ;
- de l'évolution de l'entreprise elle-même ;
- de la fonction maintenance au sein de l'entreprise ;
- de l'évolution de la fonction maintenance elle-même ;
- au niveau relations Client-Fournisseur pour mesurer les performances de ce dernier face aux obligations de résultats définies contractuellement.

c) Le choix des indicateurs nécessite au préalable de prendre en considération les remarques suivantes :

- les indicateurs sélectionnés ne sont pas limitatifs : à partir des bases d'évolution des données chaque entreprise peut élaborer des indicateurs adaptés à ses besoins ;
- ils peuvent être complémentaires et dans ce cas ne peuvent être interprétés isolément ;
- les valeurs comparées d'indicateurs entre unités peuvent diverger très sensiblement suivant le niveau d'analyse : par exemple, des indicateurs globaux identiques et des indicateurs analytiques différents ;
- un indicateur n'est significatif et exploitable que si les valeurs utilisées qui le composent sont définies avec précision et sont données sur des bases homogènes entre elles (niveau d'appréhension — périodes de référence,...).

d) les circonstances qui incitent à l'utilisation des indicateurs peuvent être :

— soit systématiques :

- établissement d'un budget prévisionnel ;
- suivi du budget ;
- suivi de la disponibilité des biens ;
- évolution des aspects techniques (équipements, défaillances, pièces de rechanges,...).
- suivi des performances d'un fournisseur.

— soit occasionnelles :

- par exemple dans le cadre d'audit (interne ou externe) ou d'études spécifiques ;
- en cas d'indisponibilité de la maintenance, de la production ou de l'exploitation ;
- pour l'évaluation de la prestation réalisée.

5 Les indicateurs de maintenance dans la relation Client-Fournisseur

La prise en compte de ces indicateurs comme élément d'appréciation d'un contrat nécessite une parfaite maîtrise des méthodes de mesure et la connaissance de leur niveau d'incertitude.

La précision des mesures doit être prise en considération pour l'évaluation des résultats.

Les négociations qui s'appuient sur ces notions doivent se dérouler dans un cadre précis dans lequel les deux parties auront :

- énoncé exhaustivement les règles à utiliser et les résultats à atteindre ;
- précisé l'interdit ;
- défini les primes ou pénalités à associer éventuellement aux résultats.

L'indication d'un niveau à atteindre pour un indicateur défini, peut constituer un objectif de résultat pour un contrat de maintenance.

Il est déconseillé d'utiliser au démarrage d'un contrat un nouvel indicateur qui n'aurait pas été éprouvé par l'expérience. Il est préférable de commencer par fixer des objectifs définis sur une base connue, de tester durant une période significative un indicateur nouveau avant d'en définir l'objectif contractuel.

Les indicateurs proposés dans le présent document ont pour but de quantifier les résultats obtenus dans une relation contractuelle, ils doivent être :

- acceptés par les deux parties ;
- représentatifs des résultats à atteindre ;
- mesurables irréfutablement ;
- entièrement dépendants d'une seule des deux parties s'ils sont utilisés pour le calcul des primes ou des pénalités.

5.1 Nature et but des indicateurs

La mise en place d'un suivi d'indicateurs dans le cadre d'une relation Client-Fournisseur répond généralement à trois objectifs :

a) les indicateurs de performance du matériel :

Ils permettent de suivre l'évolution des performances du matériel concerné en vue de le maintenir ou de l'améliorer ;

EXEMPLE : Paramètres de fonctionnement, quantité produite, qualité obtenue, etc. Ils dépendent :

- de l'utilisation du matériel ;
- de la maintenance effectuée ;
- parfois de facteurs externes : climat, défaillance amont, événements sociaux, environnement,...

b) les indicateurs de performance du Fournisseur :

Ces indicateurs témoignent :

- de l'organisation du Fournisseur ;
- de son niveau technique ;
- de sa logistique ;
- de sa capacité de proposition.

EXEMPLE : Délais d'intervention, coût de maintenance, nombre d'actions d'amélioration....

Ils conviennent comme paramètres d'un régime Primes-Pénalités.

c) les indicateurs généraux :

- ils permettent d'adapter en permanence la politique de maintenance et d'optimiser les coûts.

EXEMPLE : Rendement synthétique, coûts de production, de maintenance...

Ces indicateurs sont, entre autres, plutôt destinés à orienter la politique de maintenance.

Ils peuvent être utilisés comme paramètre d'un régime Primes-Pénalités lorsque l'entreprise de maintenance assure également l'exploitation.

NOTE : La mise en place d'un suivi par indicateur est particulièrement conseillée pour appréhender les évolutions lentes d'une variable.

5.2 Choix des indicateurs

Le nombre d'indicateurs doit être limité, surtout au début du partenariat.

Pour faciliter le choix des indicateurs, il est conseillé au Client :

- d'indiquer, dès l'appel d'offres, son intention de mettre en place un suivi par indicateurs et de mentionner ceux qui lui apparaissent les plus pertinents ;
- de demander au Fournisseur de présenter dans son offre son point de vue sur cette question.

L'utilité et l'adéquation des indicateurs doivent être vérifiées en prévoyant au départ les actions à mettre en œuvre en fonction de l'évolution des indicateurs.

NOTE : En cas d'application d'un régime de Primes-Pénalités lié à un indicateur, l'évolution de celui-ci doit, évidemment, être entièrement dépendante du Fournisseur.

5.3 Mise en œuvre des indicateurs

La mise en œuvre des indicateurs doit s'appuyer sur l'inventaire de départ avec :

- la liste exhaustive des biens à maintenir ;
- l'évaluation contradictoire de l'état de ces biens (NF X 60-100).

Elle implique pour le Client et le Fournisseur qu'ils définissent :

- les équipements concernés en les identifiant (voir norme NF X 60-200) ;
- les variables à collecter et le mode de calcul de l'indicateur ;
- la procédure des collectes ;
- les conséquences de l'évolution des indicateurs : actions, rémunérations... ;
- les limites de responsabilité ;
- les objectifs à atteindre.

Ces éléments sont à consigner dans les documents contractuels.

NOTE : Quelle que soit la répartition des tâches entre les partenaires, il est impératif, pour chacun d'entre eux, de s'organiser pour permettre à l'autre de vérifier la qualité de son action.

5.4 Suivi des indicateurs

Une exploitation efficace des indicateurs implique :

- la mémorisation des variables entrant dans le calcul des indicateurs, soit sous forme de fiche (de production ou d'intervention), soit sous forme de valeurs enregistrées. La procédure choisie doit en garantir l'authenticité ;
- une analyse périodique de la pertinence et de l'évolution des indicateurs par le Client et le Fournisseur ;
- la définition éventuelle d'un plan d'action et ses conditions de mise en œuvre pour corriger une évolution défavorable.

6 Indicateurs de maintenance et performance générale de l'entreprise

Ces indicateurs permettent d'évaluer l'impact de la maintenance dans l'évaluation de la performance générale de l'entreprise.

- les **coûts de maintenance** correspondent aux coûts directement imputables à la maintenance (voir annexe B — informative), et leur intégration dans les coûts d'exploitation d'un bien (voir annexe A — informative) ;
- la valeur de l'**actif à maintenir** est sa valeur actualisée conformément aux lois de finances applicables ;
- la **valeur ajoutée produite** est mesurée par la différence entre la production de la période et les consommations de biens et services fournis par des tiers pour cette production ;
- la prime d'assurance bris machine.
- le **chiffre d'affaires relatif à la production** est calculé compte tenu des variations de stock de produits finis en excluant les recettes non dégagées par l'outil de production ;

— les coûts d'indisponibilité prendront en compte en particulier :

- les coûts de pertes de production incluant :

- les coûts de non-production (dépenses fixes non couvertes et dépenses variables non réincorporées) ;
- la non-qualité de production provoquée par la défaillance des équipements productifs (coûts des rebuts et retouches) ;

- le surcoût de production (personnel, coût des moyens de remplacement mis en œuvre, stock supplémentaire de pièces en attente en cas de défaillance) ;

- le manque à gagner de production (mévente) ;

- les pénalités commerciales.

— les coûts de défaillance intègrent les coûts de maintenance corrective et les coûts d'indisponibilité consécutifs à la défaillance des biens d'équipement.

Tableau 1

Indicateurs	Intérêt
1 *) $\frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Valeur du bien à maintenir}}$	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'évaluer l'exigence économique de l'actif concerné et de prendre notamment des décisions d'investissement ou de choix d'une technologie donnée.
2 *) $\frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Valeur ajoutée produite}}$	<ul style="list-style-type: none"> • A priori, le plus judicieux pour les comparaisons interentreprises dans des secteurs identiques.
3 $\frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Chiffre d'affaires relatif à la production}}$	<ul style="list-style-type: none"> • C'est un indicateur financier.
4 $\frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Quantité de production}}$	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisable particulièrement à l'intérieur de l'entreprise pour mesurer l'évolution des coûts de maintenance à court terme. Permet de juger du bon usage ou de la bonne maintenance d'un matériel.
5 $\frac{\text{Coûts de maintenance} + \text{Coûts d'indisponibilité}}{\text{Chiffre d'affaires relatif à la production}}$	<ul style="list-style-type: none"> • Indicateur d'évolution de l'efficacité économique de la maintenance.
6 $\frac{\text{Coûts de défaillance}}{\text{Coûts de maintenance} + \text{Coûts de défaillance}}$	<ul style="list-style-type: none"> • Indicateur d'évolution de l'efficacité technique de la maintenance.
<p>*) L'étude de ces indicateurs intègre implicitement le taux d'activité de l'entreprise considérée :</p> $\frac{\text{Indicateur 1}}{\text{Indicateur 2}} = \frac{\text{Valeur ajoutée produite}}{\text{Valeur du bien à maintenir}}$	

NOTE : La comparaison des indicateurs 1 et 2 du tableau 1 doit prendre en compte l'âge et la technologie des équipements.

7 Indicateurs de maintenance et gestion des biens durables

Ces indicateurs concernent trois grandes sources de progrès :

- l'analyse des coûts de maintenance ;
- le suivi des activités de maintenance ;
- le suivi et l'exploitation des biens durables.

Suivant les besoins, les indicateurs peuvent être appliqués à différents niveaux :

- globalement au bien à maintenir ;
- à l'ensemble fonctionnel (atelier, chaîne de fabrication) ;
- à la famille de machines (fraiseuses...) ;
- à la catégorie de machines dans la famille (fraiseuses à commande numérique,...) ;
- au constructeur dans chaque catégorie ;
- au type de bien de chaque constructeur.

7.1 Analyse des coûts de maintenance

(Voir annexe A.)

Les **coûts de maintenance** peuvent s'analyser par nature, par destination au sens comptable des termes, et par type d'intervention. Ils pourront être imputés soit en exploitation, soit en investissement. Certains postes peuvent inclure des frais financiers (par exemple l'immobilisation du stock maintenance).

- par nature :
 - personnel ;
 - outillage et équipements de maintenance ;
 - produits et matières consommés (pièces de rechange, huile, graisse,...) ;
 - sous-traitance... ;
- par destination :
 - préparation (études, méthodes, ordonnancement,...) ;
 - documents techniques ;
 - interventions ;
 - suivi et gestion ;
 - magasinage et stockage ;
 - formation ... ;
- par type d'intervention :
 - maintenance préventive systématique/conditionnelle ;
 - maintenance corrective ;
 - révision, modernisation, rénovation ou reconstruction ;
 - travaux neufs.

NOTE : La fonction maintenance se voit très souvent confier d'autres missions telles que les services généraux (éclairage, ventilation,...) et la gestion de l'énergie. Ces missions peuvent justifier la mise en place d'indicateurs spécifiques qui ne sont pas abordés dans le présent document.

Le **coût de l'outillage et des équipements de maintenance** comprend les amortissements des investissements en outillage, leur maintien en l'état et les consommables associés ;

Il est intéressant d'isoler le coût du personnel d'intervention : il est, par convention, le coût de facturation interne et de la sous-traitance ;

Les coûts inhérents aux documents techniques correspondent à la création et à la mise à jour d'une documentation homogène et opérationnelle (dossier technique par type de bien établi en fonction des besoins d'exploitation et de maintenance) ;

Le stock maintenance est constitué, selon la politique de maintenance de l'entreprise, par les articles appartenant à la nomenclature des biens à maintenir.

Afin d'éliminer les variations momentanées de la valeur moyenne du stock-maintenance, il peut être pris la moyenne du stock sur la période considérée.

Tableau 2

	Indicateurs	Intérêt	Observations particulières
7 *)	$\frac{\text{Valeur du ou des biens à maintenir} + \text{Coûts de maintenance}}{\text{Quantité de production}}$	• Indicateur de l'évolution du coût d'exploitation par unité produite (indicateur de décision de remplacement ou de modernisation des biens considérés).	• Cet indicateur nécessite l'homogénéité des biens considérés (même âge, même technologie ...).
8	$\frac{\text{Coûts de la maintenance sous-traitée}}{\text{Coûts total de maintenance}}$		• À suivre avec le taux d'activité (par exemple : période de grande activité et recours à la sous-traitance).
9	$\frac{\text{Coûts de la maintenance préventive}}{\text{Coûts de maintenance (préventive + corrective)}}$	• Importance relative des coûts de maintenance préventive.	
10	$\frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Coût de remplacement}}$	• Indicateur de décision de remplacement des équipements (si les termes de l'indicateur se rapportent aux mêmes équipements).	• Se référer à une même période pour les coûts
11	$\frac{\text{Coûts de l'outillage et équipements de maintenance}}{\text{Coûts du personnel d'intervention}}$	• Évolution de l'importance de l'outillage par rapport aux moyens correspondants en main d'œuvre.	
12	$\frac{\text{Coûts de documents techniques}}{\text{Coûts de maintenance}}$		
13	$\frac{\text{Coûts des consommés}}{\text{Coût du personnel d'intervention} + \text{Coût des consommés}}$	• Indicateur des dépenses courantes. Choix entre politique de remplacement rapide des pièces de rechange et d'usure, et réparations approfondies du matériel par le personnel de maintenance.	
14	$\frac{\text{Valeur du stock - maintenance}}{\text{Valeur des biens à maintenir}}$		• Lié à l'évolution du taux de rotation du stock : $\frac{\text{Coût des consommés}}{\text{Valeur du stock - maintenance}}$
*) La valeur du bien à maintenir peut être la valeur d'amortissement ou sa valeur résiduelle.			

7.2 Suivi des activités de maintenance

L'utilisation du substantif «temps» porte en lui une ambiguïté significative. En effet, dès que l'on parle de temps de préparation par exemple, ou de temps de dépannage, la norme utilise «temps» dans le sens de «durée» (différence d'heure entre début et fin d'opération). Le temps de dépannage ou le temps de préparation débouchent aussi sur la notion partout utilisée du produit d'une durée par un nombre d'opérateurs. Dans l'utilisation des indicateurs de suivi de l'exploitation du bien le terme de temps désigne la durée (différence d'heures).

Tableau 3

Indicateurs	Intérêt	Observations particulières
15 *) <u>Temps actif de maintenance</u> <u>Temps effectif de disponibilité</u>	• Anticipation des charges en personnel d'intervention par rapport aux prévisions de disponibilité.	
16 <u>Temps actif de maintenance conditionnelle</u> <u>Temps actif de maintenance préventive</u> (systématique + conditionnelle)	• Importance de la maintenance conditionnelle dans les opérations actives de maintenance préventive.	• Indicateur complémentaire : <u>Temps actif de maintenance systématique</u> <u>Temps actif de maintenance préventive</u>
17 <u>Temps actif de maintenance corrective</u> <u>Temps actif de maintenance</u>	• Importance de la maintenance corrective dans les interventions actives de maintenance.	• Indicateur complémentaire : <u>Temps actif de maintenance préventive</u> <u>Temps actif de maintenance</u>
18 <u>Temps annexes de maintenance corrective</u> <u>Temps de maintenance corrective</u>	• Importance de tous les temps de mise en œuvre des opérations de maintenance corrective (temps administratifs, logistiques, techniques, de préparation).	
19 <u>Temps de préparation du travail</u> <u>Temps actif de maintenance</u>	• Importance des activités de préparation du travail par rapport aux interventions effectives sur le bien.	
20 <u>Temps de travaux préparés</u> <u>Temps actif de maintenance</u>	• Part des interventions préparées dans toutes les interventions effectuées sur les biens.	• Possibilité de dégager l'indicateur : <u>Temps de préparation du travail</u> <u>Temps de travaux préparés</u> (correspondant au rapport des indicateurs 26 et 27).
*) La disponibilité est celle du bien, donc il s'agit d'une durée.		

7.3 Suivi des performances et de l'exploitation des biens durables

Le suivi des biens durables a pour objet de vérifier et d'améliorer les performances et l'exploitation du bien.

Ce suivi s'appuie sur l'examen de deux types d'indicateurs :

— les indicateurs de performance intrinsèque du bien (précision, temps de cycle, etc.).

Ces indicateurs n'étant pas spécifiques à la maintenance, ne seront pas développés ici.

— les indicateurs d'exploitation du bien :

Ces indicateurs se construisent à l'aide des paramètres de temps des annexes C et D.

Dans l'utilisation d'indicateurs de suivi des activités de maintenance, les temps sont les produits des durées par le nombre d'opérateurs.

Tableau 4

Indicateurs	Intérêt	Observations particulières
Mesure de la disponibilité des biens		
21 $\frac{\text{Temps requis}}{\text{Temps total}}$	• Expression du taux d'engagement des biens.	
22 $\frac{\text{Temps effectif de disponibilité}}{\text{Temps requis}}$	• Indicateur d'évaluation de la disponibilité opérationnelle des biens.	• Le temps de fonctionnement peut être réduit au temps de fonctionnement conforme.
23 $\frac{\text{Temps de fonctionnement}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$	• Expression du taux d'utilisation des biens.	• C'est le taux de rendement synthétique
24 $\frac{\text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Temps requis}}$	• Permet une comparaison des performances d'exploitation du bien.	
Mesure de l'indisponibilité pour maintenance		
25 $\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance corrective}}{\text{Temps requis}}$	• Expression de la pénalité d'indisponibilité subie par l'utilisateur pour effectuer la maintenance.	
26 $\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps effectif d'indisponibilité}}$	• Mise en évidence des causes d'indisponibilité dues à la maintenance par rapport à celles inhérentes à des causes externes (énergie, alimentation, main-d'œuvre,...) ou indépendantes des actions de maintenance proprement dites (temps de non-détection de la défaillance, temps d'appel à la maintenance, temps de remise en service).	• Possibilité d'exclure les causes d'indisponibilité inhérentes à des facteurs externes par l'indicateur : $\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps propre d'indisponibilité}}$

(à suivre)

Tableau 4 (fin)

Indicateurs	Intérêt	Observations particulières
27 $\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps de fonctionnement ou quantité de production}}$	<ul style="list-style-type: none"> • Anticipation de la charge du personnel de maintenance par rapport à des prévisions de fonctionnement ou de production. • Indicateur de l'efficacité globale de la maintenance en analysant conjointement le taux de défaillance (voir indicateur 21). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction des caractéristiques intrinsèques des équipements en matière de fiabilité et de maintenabilité. • Inclusion de toutes les opérations de maintenance, quel qu'en soit l'événement (maintenance préventive et corrective).
28 $\frac{\sum \text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Nombre de défaillance}}$	• MTBF = Temps moyen de fonctionnement entre défaillance.	• MTBF : se rapporte à une unité de production ou à un matériel homogène.
29 $\frac{\sum \text{Temps actif de maintenance corrective}}{\text{Nombre de défaillance}}$	• TMRS = Temps moyen avant remise en service.	• MTTR

Une décomposition des temps relatifs à l'état des biens et la terminologie correspondante figurent dans la norme X 60-500. Il est rappelé que cette décomposition s'applique particulièrement dans le cadre de transactions entre entreprises et au sein de l'entreprise lors des échanges d'informations entre la fonction maintenance et les autres fonctions de l'entreprise.

8 Indicateurs de gestion du personnel de maintenance

Les indicateurs de gestion du personnel servent à obtenir l'adéquation des performances de ce personnel aux objectifs de résultats définis pour la maintenance, et ceci, au moindre coût.

L'obtention de ces résultats nécessite la mise en œuvre d'une politique de maintenance qui dépend :

- de la maintenabilité du matériel :
 - sa fiabilité intrinsèque ;
 - sa modularité ;
 - sa complexité ;
 - sa vétusté ;
 - et de l'aide à la maintenance : en documents-gamme-aide au diagnostic, etc.
- des enjeux de la maintenance :
 - la disponibilité du matériel ;
 - la fiabilité du matériel ;
 - la sécurité du matériel ;
 - la durée de vie prévue du matériel ;
 - et des coûts.

C'est à partir de cette politique de maintenance que se définissent les performances demandées au personnel de maintenance et les indicateurs de suivi. Les performances du personnel de maintenance sont de deux ordres :

- techniques : sécurité, qualification, spécialisation, formation, capacité à innover... ;
- générales : présentisme (absentisme), taux de rotation, évolution des effectifs, qualités de service, de gestion, relationnelles....

8.1 La qualification du personnel

Il existe une relation directe entre les appellations et les qualifications qui varient selon le type de convention collective.

Il n'existe pas à ce jour de convention collective spécifique à la maintenance.

Nous retiendrons donc pour référence les niveaux de formation de l'éducation nationale (circulaire n° 67-300 du 11 juillet 1967) (voir annexe E).

- ingénieurs et cadres,
- techniciens ;
- agents de maîtrise ;
- ouvriers professionnels ;
- techniciens supérieurs ;
- agents administratifs.

8.2 La spécialisation du personnel

On distingue :

- les spécialisations générales (métiers, professions)
 - plomberie : tuyauterie, robinetterie, soudage... ;
 - mécanique : mécanique thermique, micro-mécanique... ;
 - électricité-électronique :
 - courants forts : électricité industrielle, bâtiment... ;
 - courants faibles : électronique, informatique...
 - fluides : hydraulique, pneumatique, thermique... ;
 - bâtiment : peinture, maçonnerie, revêtements spéciaux, menuiserie... ;
 - Régulation : contrôle, commande et automatisme...

— Les spécialisations particulières :

Elles ont trait à :

- des systèmes ;
- des processus ;
- des logiciels ;
- des matériels ou installations ;
- etc.

Ces spécialisations particulières sont, en général, acquises sur le terrain ou dans des centres professionnels spécialisés et, de ce fait, sont plus particulièrement concernées par la politique de formation de l'entreprise.

8.3 La formation du personnel

Elle a pour objectif :

- de maintenir ou de faire évoluer la qualification du personnel dans une spécialité donnée ;
- de donner au personnel des spécialisations nouvelles (extension de mission...) ;
- de développer des aptitudes et des comportements nouveaux (sécurité, qualité...).

Le niveau de spécialisation pour une qualification donnée dépend du niveau de maintenance requis (voir norme NF X 60-010) et de la politique de maintenance exigée par les objectifs de résultats.

Tableau 5

	Indicateurs	Intérêt	Observations particulières
30	$\frac{\text{Temps ou coûts de formation maintenance}}{\text{Effectif maintenance}}$	• À rapprocher de l'évolution de la complexité de la maintenance et des objectifs de disponibilité.	• À comparer aux indicateurs généraux de formation dans l'entreprise : $\frac{\text{Temps ou coûts de formation maintenance}}{\text{Effectif d'entreprise}}$
31	$\frac{\text{Temps ou coûts de formation maintenance}}{\text{Temps ou coûts de formation entreprise}}$	• À rapprocher de l'évolution de la complexité de la maintenance et des objectifs de disponibilité.	• À comparer à l'indicateur : $\frac{\text{Effectif maintenance}}{\text{Effectif d'entreprise}}$
32	$\frac{\text{Coût formation}}{\text{Masse salariale}}$	• Appréciation du dynamisme d'un fournisseur	

8.4 Évolution des effectifs de maintenance

$$\text{Variation} = \frac{\text{Effectif de la période } P}{\text{Effectif de la période } P-1} \times 100$$

$$\text{Rotation} = \frac{\text{Effectif remplacé pendant la période } P}{\text{Effectif moyen de la période } P} \times 100$$

$$\text{Personnel temporaire} = \frac{\text{Nombre d'heures du personnel temporaire}}{\text{Nombre d'heures totales travaillées}}$$

8.5 Sécurité des personnes

Les indicateurs suivants peuvent être suivis de façon transparente.

- a) le nombre d'accidents du travail par mois :
 - sans arrêt ;
 - avec arrêt.
- b) le nombre de «presque accidents» par mois :
 - par non-respect des consignes ;
 - par non-connaissance des consignes.

c) le taux de fréquence des accidents :

$$\frac{\text{Nombre d'accidents avec arrêts} \times 10^6}{\text{Nombre d'heures travaillées}}$$

d) le taux de gravité des accidents :

$$\frac{\text{Nombre de journées perdues} \times 10^3}{\text{Nombre d'heures travaillées}}$$

e) le taux de cotisation «Accidents de travail» : il permet d'apprécier les résultats «Sécurité» d'une entreprise.

8.6 Le présentéisme — absentéisme

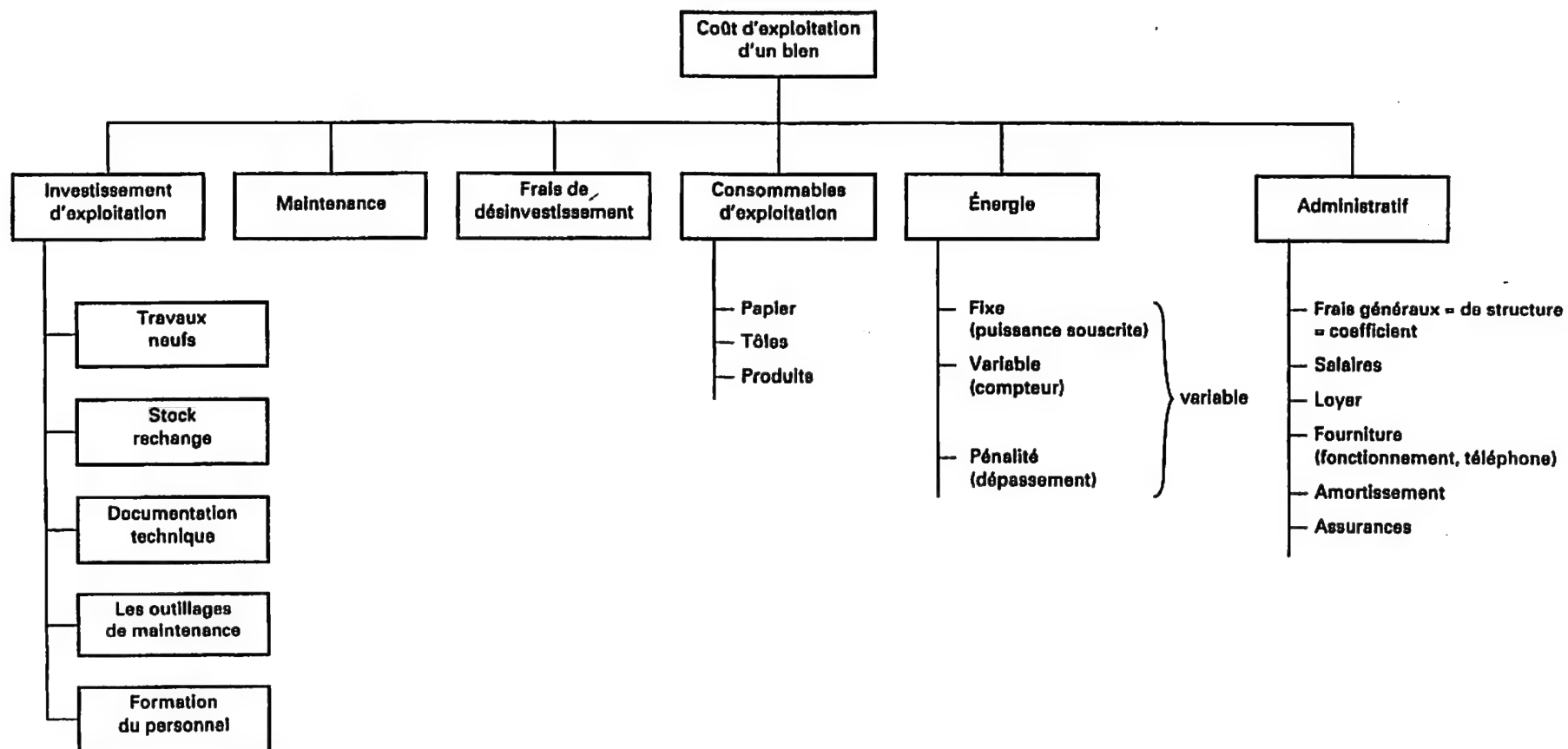
$$\text{Présentéisme} = \frac{(\text{Nombre de personnes}) \times (\text{Nombre d'heures de présence effective})}{(\text{Nombre de personnes inscrites}) \times (\text{Nombre d'heures standard prévues})}$$

$$\text{Absentéisme} = \frac{(\text{Nombre de personnes}) \times (\text{Nombre d'heures d'absence effective})}{(\text{Nombre de personnes inscrites}) \times (\text{Nombre d'heures standard prévues})}$$

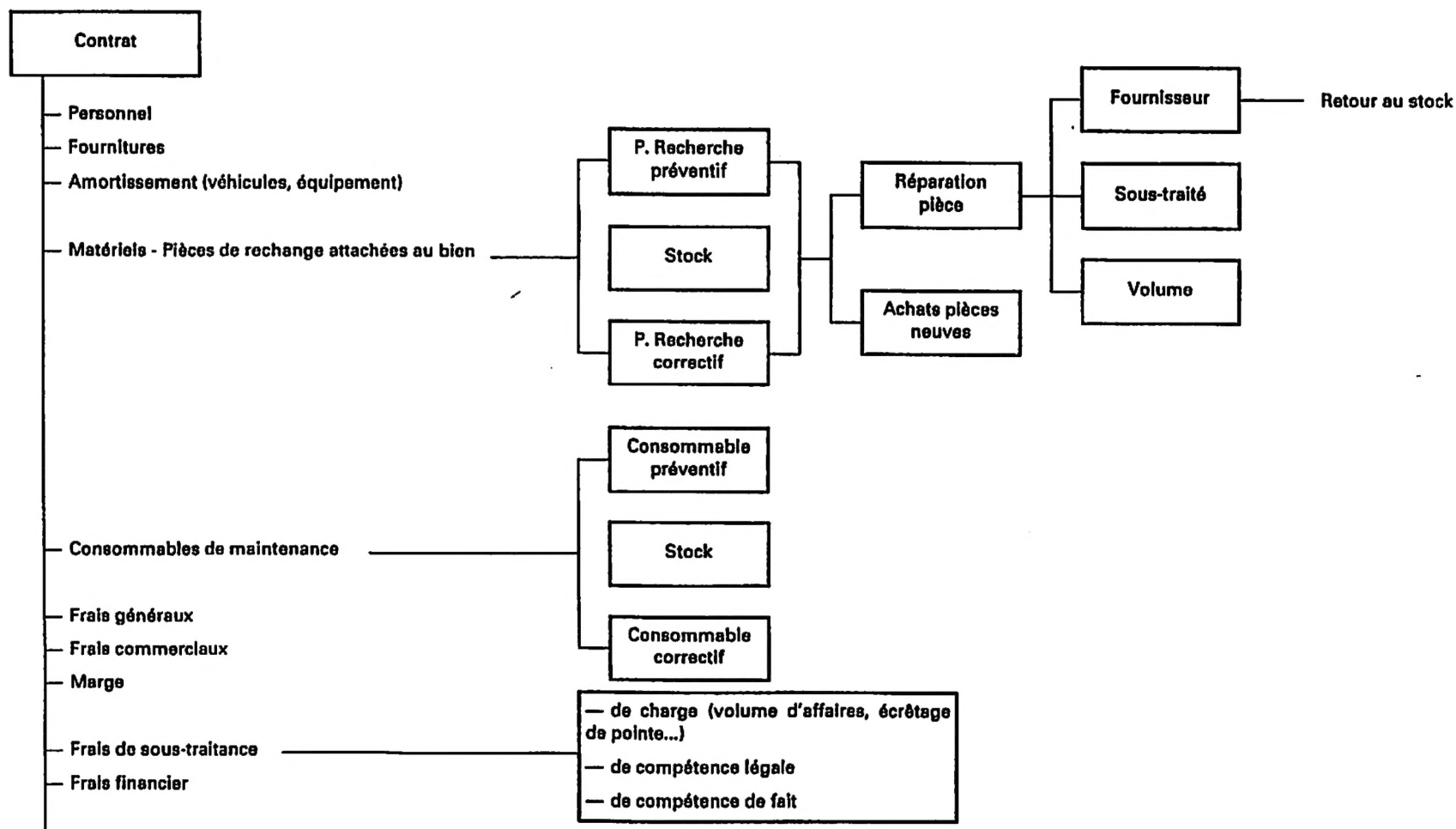
Annexe A

(informative)

Analyse des coûts principaux d'exploitation d'un bien (coût de possession)



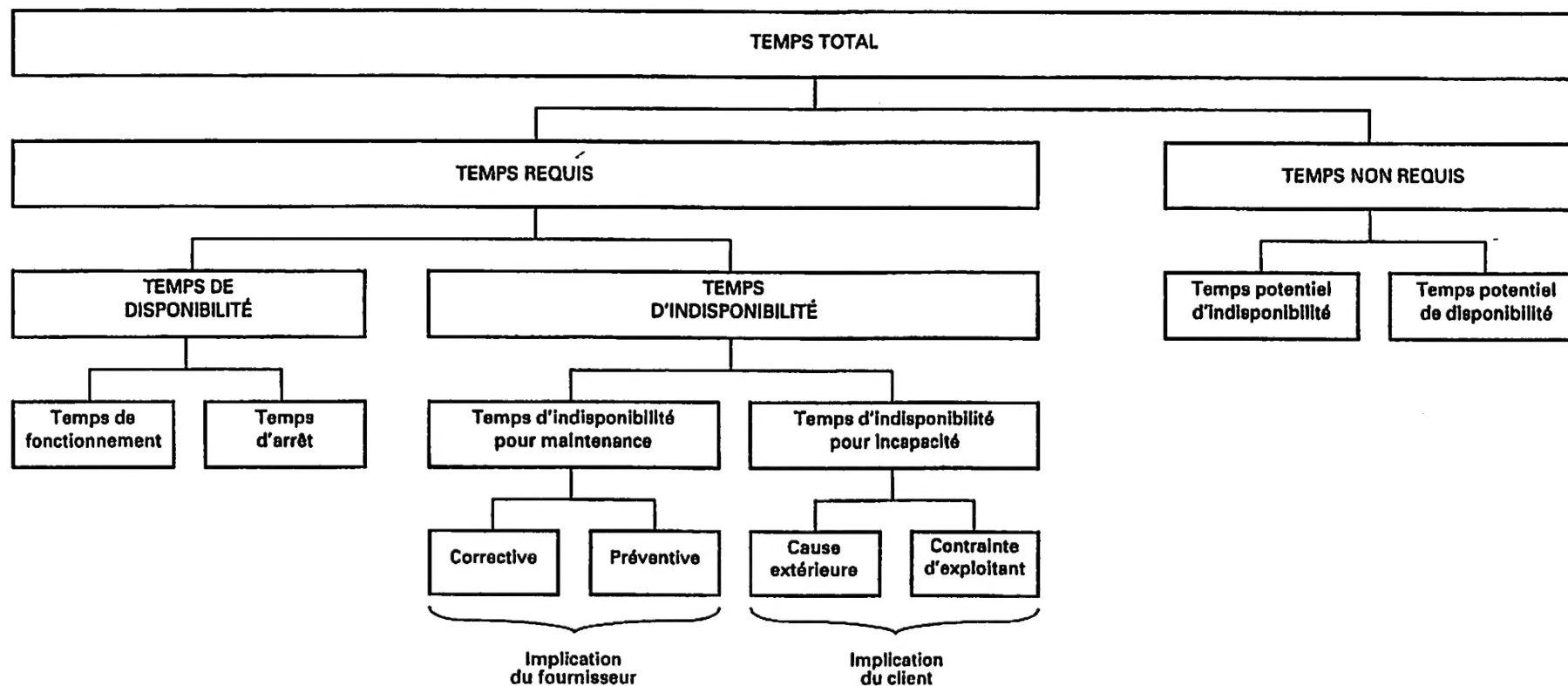
Annexe B (informative) **Décomposition des coûts de maintenance**



Annexe C

(informative)

Temps principaux en maintenance



Annexe D (informative) **Diagramme des temps de maintenance**

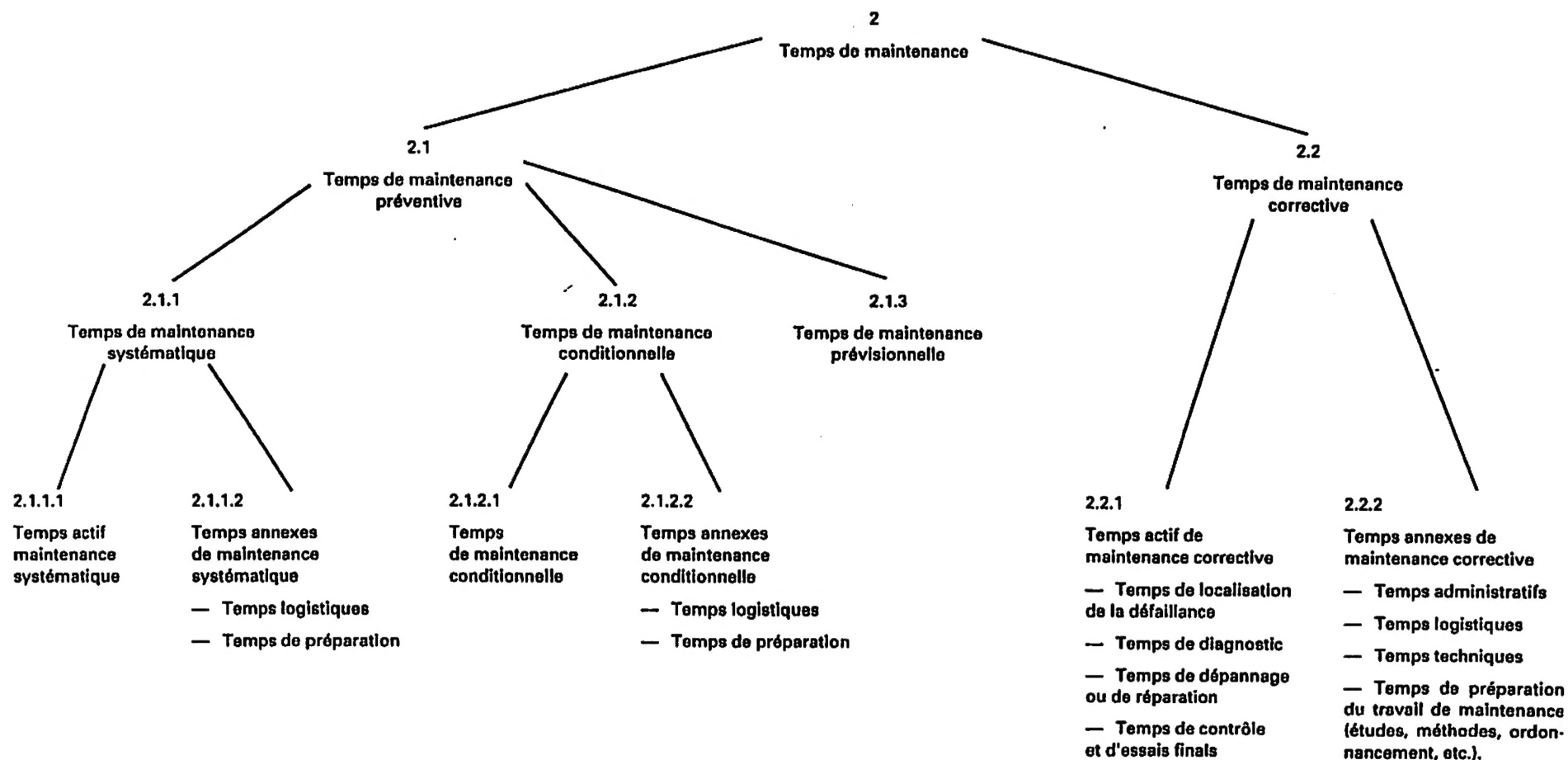


Figure D.1 : Diagramme des temps de maintenance

Annexe E

(informative)

Niveaux de formation

E.1 Sources

- circulaire Éducation Nationale n° 67-300 du 11 juillet 1967.
- décision de la Commission Technique d'homologation des titres et diplômes de l'enseignement technologique du 15 septembre 1987.

E.2 Définitions

Niveau I	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation de niveau égal ou supérieur à celui de la licence ou des écoles d'ingénieurs.
Niveau II	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation d'un niveau comparable à celui de la licence ou de la maîtrise.
Niveau III	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation de niveau de brevet de technicien supérieur ou du diplôme des instituts universitaires de technologie, et de fin de premier cycle de l'enseignement supérieur.
Niveau IV	Personnel occupant des emplois de maîtrise ou possédant une qualification d'un niveau équivalent à celui du baccalauréat technique ou de technicien, et du brevet de technicien.
Niveau V	Personnel occupant des emplois exigeant normalement un niveau de formation équivalent à celui du brevet d'études professionnelles (BEP) et du certificat d'aptitude professionnelle (CAP).
Niveau V bis	Personnel occupant des emplois supposant une formation courte d'une durée maximale d'un an conduisant au certificat d'études professionnelles ou à toute autre attestation de même nature.
Niveau VI	Personnel occupant des emplois n'exigeant pas de formation allant au-delà de la fin de la scolarité obligatoire.